



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 499.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. X. 31. 1899.

Ein Blick in die botanische Flugtechnik.

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit einer Abbildung.

Wenn man die gemeine Waldföhre (*Pinus silvestris*) und die Schwarzföhre*) (*P. austriaca*) vergleicht, so kommt man zu dem berechtigten Schlusse, dass sich die Schwarzföhre im Kampfe gegen ihre natürlichen Feinde besser zu behaupten vermag als die Waldföhre. *Pinus austriaca* ist in Mitteleuropa nicht im geringsten zarter oder wählerischer als *P. silvestris*; im Gegentheil, soweit meine hiesigen Erfahrungen (in dem central-ungarischen Flugsandgebiete) reichen, scheint sie sich gerade auf den sterilsten weissen Sandarten, wo die Akazie und *Ailanthus* zu Grunde gehen, noch besser zu halten als die Waldföhre. Hitze und Kälte, Dürre und Feuchtigkeit scheinen ihr beinahe ebenso gleichgültig zu sein, wie die Bodenart, nur dass sie natürlich in feuchterem und an Nahrungsstoffen reicheren

*) Es wird vielleicht Anstoss erregen, wenn ich hier *Pinus austriaca* mit „Schwarzföhre“ verdeutschte. Diese beiden Namen werden aber in der Laienpraxis, wenigstens soweit meine Erfahrung reicht, als identisch gebraucht. — Es ist übrigens damit die echte *Pinus austriaca* gemeint, die wegen der langen, sehr dunkelgrünen Nadeln den Namen „Schwarzföhre“ thatsächlich am meisten verdient. S.

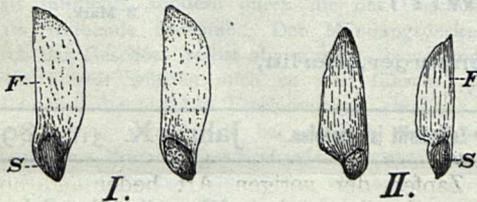
Boden schneller wächst. Was aber der Schwarzföhre einen entschiedenen Vortheil sichert, ist ihre grössere Immunität gegen schädliche Insekten. Eine hübsche Gesellschaft von sechsbeinigen Kiefernfrassern verschmäht die Schwarzföhre beinahe gänzlich, wenn ihr gleichzeitig einige Waldföhrenstämme zur Verfügung stehen. Hauptsächlich in Folge dieses letzteren Umstandes werden die Individuen von *Pinus silvestris* viel früher altersschwach und kränklich, als die von *P. austriaca*.

Nach allem diesem dürfte man sich berechtigt fühlen zu sagen, dass die letztere Art im Kampfe ums Dasein entschieden im Vortheile vor ihrer Schwester sei. Eine so voreilige Behauptung würde aber die Natur selbst Lügen strafen, weil ja *Pinus austriaca* in der freien Natur, auf den ureigenen Fundorten, eine viel geringere Rolle spielt, als *P. silvestris*. Während nämlich die gemeine Waldkiefer beinahe ganz Europa erobert hat, vermochte die Schwarzföhre nur einen verhältnissmässig sehr kleinen Theil der geeigneten Bodenoberfläche für sich in Beschlag zu nehmen. Wenn wir hier einen scheinbaren Widerspruch zwischen der Theorie und den thatsächlichen Zuständen sehen, so liegt der Grund jedenfalls darin, dass wir die Verhältnisse zu einseitig aufgefasst haben. Wenn die *P. austriaca* beinahe überall, wo sie durch menschliche Hände

eingebürgert wurde, vorzüglich und sogar noch besser gedeiht als *P. silvestris*, so ist damit noch nicht bewiesen, dass sie sich von selbst tatsächlich ebenso energisch und rasch zu verbreiten und einzubürgern im Stande sei, wie die letztere Art. Wenn wir also die Verbreitungsfähigkeit beider Arten, die ja im Kampfe ums Dasein ebenfalls eine Hauptrolle spielt, beurtheilen und vergleichen wollen, so müssen wir unser Augenmerk auf den Samen richten und untersuchen, ob der von *P. silvestris* oder der von *P. austriaca* mehr geeignet ist, eine Weiterverpflanzung der Art auf grössere Entfernungen zu ermöglichen. Denn wenn eine Thier- oder Pflanzenart im Kampfe gegen ihre natürlichen Feinde den Vorzug hat vor einer anderen Art, so ist das noch nicht gleichbedeutend mit einem Vortheile im Kampfe ums Dasein; bei dem letzteren kommt nämlich auch die leichtere geographische Verbreitung in Erwägung.

Um diesen Verhältnissen einigermaassen auf

Abb. 314.



I Samen von *Pinus austriaca*. II Samen von *Pinus silvestris*.
F Flügel des Samens, S der Samen selbst.
(Alles natürliche Grösse.)

den Grund zu kommen, habe ich heuer hier von beiden Arten reife Samenzapfen gesammelt und legte dieselben neben den warmen Ofen, wo sich die hölzernen Schuppen der Zapfen bald unter Knistern aufthaten und die Samen herausfallen liessen.

Die Zapfen der *P. austriaca* sind viel grösser und enthielten im Durchschnitt etwa je 16 bis 18 wohlentwickelte, keimfähige Samenkörner. Es waren eigentlich mehr Samenbildungen vorhanden, aber die übrigen waren leer, nur die Samenschale mit dem Segel hatte sich ausgebildet. (Ob ein Samenkorn voll ist, das erkennt man schon an dessen Farbe, die bei den vollkommen entwickelten Körnern schwarz oder wenigstens reichlich schwarz marmorirt ist, während hingegen die mit ganz oder beinahe ganz lichter Schale leer sind.) Die viel kleineren und mehr dunkel gefärbten Zapfen von *P. silvestris* hingegen enthielten nur je sieben bis acht keimfähige Samenkörner. Würde man aber hieraus auf einen grösseren Samenertrag von *P. austriaca* schliessen, was beim Studium in der Stube leicht passiren dürfte, so wäre man auf dem besten Wege, einen tüchtigen Irrthum zu begehen; denn

auf den Aesten der gemeinen Kiefer waren mindestens viermal so viel Zapfen vorhanden, als auf *P. austriaca*. Wenn also auch die Schwarzföhre in jedem Zapfen etwa zweimal so viel Samen enthielt als die gemeine Waldkiefer, so war der Samenertrag der letzteren dennoch — in Folge der viermal grösseren Zahl der Zapfen — doppelt so gross wie der von *P. austriaca*. Diese zweimal grössere Zahl der wohlentwickelten Samen kann also schon an und für sich als ein Vorzug der *Pinus silvestris* aufgefasst werden, mittelst welcher sie — unter sonst ganz gleichen Verhältnissen — befähigt ist, mehr Nachkommen zu erzeugen, als die erstere Art.

Nun ist aber dieser Umstand nicht wichtig genug, um bei Beurtheilung der Verbreitungsfähigkeit sehr bedeutend in die Wagschale zu fallen. Den Ausschlag giebt im vorliegenden Falle die „Reisefähigkeit“ des Samens. Das Verschleppen durch Thiere, namentlich durch Vögel, kann bei den in Rede stehenden zwei Coniferen kaum in Rechnung gezogen werden, weil deren Samenkörner so dünnchalig sind, dass man sie mit einem sanften Nageldruck aufbrechen kann. Bei solcher Consistenz werden sie im Vogelmagen gewiss selbst dann binnen kurzer Frist vollkommen verdaut, wenn sie den Vogelschnabel unaufgebrochen passirt haben; wahrscheinlich zerdrückt aber der Kiefersamenconsument die Samenschale schon vor dem Verschlucken. Es wäre vielleicht noch die Möglichkeit vorhanden, dass ein samenfressender Vogel von einem Raubthiere früher getödtet würde, als der Magen des Getödteten die Kiefersamen aufzuarbeiten im Stande wäre. Auf diese Weise könnte wohl ein Verschleppen der betreffenden Föhrenart durch Thiere angenommen werden; immerhin ist aber ein solcher Fall eine seltene Ausnahme und dürfte in der Wirklichkeit eine nur sehr geringe Rolle — wenn überhaupt eine — spielen.

Das eigentliche natürliche Vehikel dieser Samen ist, wie es deren Bildung sogar dem Laien auf den ersten Blick beweist, der Wind. In unsrer Abbildung 314 sehen wir Samen von *P. silvestris* und *P. austriaca* dargestellt. Man sieht, dass jedes Samenkorn einen langen Flügel, so zu sagen ein Segel über sich hat, und dieser Theil besteht aus einer sehr feinen, durchscheinenden, an sehr dünnes Seidenpapier erinnernden Membran, die ein verhältnissmässig äusserst geringes Gewicht besitzt und in Folge dieser Eigenschaft als Ideal eines Flügels gelten kann. Um dem Zwecke noch besser zu entsprechen, sind diese Flugvorrichtungen auch mehr oder minder gebogen.

Es war gerade am heurigen Palmsonntage, als eine aus verschiedenen Gegenden zur Osterfeier hier versammelte Gesellschaft, anstatt die in normalen Jahren üblichen Veilchensträusschen

zu sammeln, vom dicht gefallenen Schnee in der geheizten Stube internirt wurde. Das war freilich für sämtliche Mitglieder der kleinen Gesellschaft zu dieser Jahreszeit etwas Unerlebtes; denn ephemeren Schnee sieht man zwar hin und wieder auch im April, aber einer, der in der Charwoche bereits seit acht Tagen liegt, war hier doch etwas Unerhörtes. Man tröstete sich mit der soeben eingetroffenen Nachricht, dass die Osterwoche auch in Rom unter Schneefall angerückt kam, als — siehe da! — gleichsam um uns zu zerstreuen, die neben dem Ofen auf dem Fussboden liegenden Kiefernzapfen in Folge der zunehmenden Ofenhitze sehr lebhaft zu knistern begannen. Hierdurch wurde die allgemeine Aufmerksamkeit auf sie gelenkt, die Samen mit ihren eigenthümlichen „braunseidenen Flügeln“ genau untersucht und betrachtet. Ich schlug vor, die Flugfähigkeit der Samen beider Kiefernarten sorgfältig zu vergleichen, was bei dem vom Wetter verhängten Stubenarrest mit Beifall aufgenommen wurde. Es waren unter uns zwei Techniker anwesend, die von den Samenflügeln beider Föhren eine grössere Zahl zeichneten und deren Flächenausdehnung auf genaue geometrische Weise berechneten. Es ergab sich, dass die hier erzeugten Samen der *Pinus silvestris* im Mittel Flügel von 0,62 qcm Flächenausdehnung haben, während die Flügelfläche bei *Pinus austriaca* 1,55 qcm beträgt. Nun ist aber die Flugfähigkeit des Samens bloss aus der Fläche des Flugapparates nicht beurtheilbar, weil auch das Gewicht des ganzen Samens in Rechnung gezogen werden muss. Wir nahmen daher eine empfindliche Wage hervor, und es ergab sich, dass 100 volle Samen der *P. silvestris* 0,83 g, 100 volle Samen von *P. austriaca* hingegen 2,66 g wogen.

Die Schwarzföhre ist also in Bezug auf die Flugfähigkeit entschieden im Nachtheile hinter der Waldföhre, denn ihre Flugvorrichtung ist nur 2,5 mal grösser als die der letzteren, während ihr Samen 3,2 mal schwerer ist als der der Waldföhre.

Das ist schon so auf dem Papier ausgerechnet eine bedeutende Differenz; sie offenbart sich aber noch viel lehrreicher, wenn man die beiden Samenarten in den Luftströmungen auf geeignete Weise fliegen lässt. Da sich unser Palmsonntag nun einmal in schneeweisser Parade-Adjustirung gemeldet hatte, so wollten wir die Flugfähigkeit der beiden Species im Freien vergleichen. Die Schneedecke ist zu diesem Zwecke deshalb sehr geeignet, weil man auf ihr jedes Samenkorn sehen und die Entfernung, wo jedes derselben niederfällt, sehr bequem abschätzen kann, wohingegen es auf schneefreiem Boden kaum möglich wäre, die niedergefallenen Versuchsobjecte gewahr zu werden.

Wir gingen nun hinaus und liessen die kleinen Segler fliegen. Der Wind war ungleich; bald kamen nur zarte Lüftchen von Westen, bald rückte wieder ein ernsterer Windstoss nach. Es zeigte sich, dass bei sehr schwachem Winde kein namhafter Unterschied stattfindet; sobald aber der Wind stärker wehte, flogen die Waldföhrensamen zwei-, drei-, vier- und auch mehrmal weiter als die der *Pinus austriaca*. Bei heftigen Winden müssen, davon überzeugten wir uns Alle, die Waldföhrensamen in ungemein grossem Vortheile sein.

Wir sahen ferner, dass gleich entwickelte resp. gleich beflügelte Exemplare nicht in gleiche Entfernungen getragen wurden, auch wenn wir sie gleichzeitig an derselben Stelle fallen liessen. Es scheint also nicht gleichgültig zu sein, an welcher Seite sie von der Luftströmung gepackt werden. Ausserdem ergab sich die Thatsache, dass die einzelnen Samen um so mehr Aussicht haben, vom Winde gehörig ergriffen und recht weit verweht zu werden, aus je grösserer Höhe sie fallen gelassen werden. Und in dieser Hinsicht ist wieder die gemeine Waldkiefer im Vortheile, weil ihr Wuchs minder gedungen und um vieles schlanker ist, als der der Schwarzföhre. Wenn man Stämme von gleichem Alter neben einander auf demselben Standorte sieht, so werden gewiss die Spitzen der *P. silvestris* über jene der *P. austriaca* weit hinausragen und so ein Theil der Zapfen der vorigen Art bedeutend höhere Wuchsstellen gewinnen als die der letzteren.

Schon während der Versuche im Freien kann man bemerken, dass ein Theil der fliegenden Samen besonders dann recht weit getragen wird, wenn sie eine Luftströmung von unten emporhebt. Und zwar sind es wieder die Waldföhrensamen, welche sich in dieser Richtung auszeichnen. Aufs höchste überraschend ist aber diese Erscheinung in der aufwärts steigenden warmen Luftströmung neben einem tüchtig geheizten eisernen Ofen. Unser Ofen steht in einer Ecke, von der einen Wand 30, von der anderen 10 cm weit, und die eiserne Röhre geht in einer Höhe von 2 m in die Schornsteinleitung. Da mit diesem eisernen Ofen zwei grössere und recht hohe Zimmer geheizt werden, so wird derselbe mitunter stark erhitzt und erzeugt eine kräftige emporsteigende Luftströmung. Wir nahmen nun von beiden Föhrenarten vollkommen reife schwarze Samen mit durchweg unbeschädigten Flügellappen und liessen sie zwischen Ofen und Wand aus einer Höhe von etwa 2 m fallen. Das sich entwickelnde Spiel entlockte allen Lippen einen Ausruf der Bewunderung. Während die Samen von *P. austriaca* nach einigem Hin- und Herschaukeln ohne weiteres niederfielen, erhoben sich die von *P. silvestris* in der kräftigen warmen Luftströmung mit tanzenden und wirbelnden Bewegungen bis zur Decke des

Zimmers (4 m) und wurden hier vom Strome seitwärts getrieben, bis dieser, allmählich schwächer werdend, sie endlich nach einander freiließ, wonach sie langsam kreisend sich zum Boden herabliessen. Augenscheinlich sind also die Flügelsamen der gemeinen Kiefer ganz besonders dazu gebaut, um von einem Winde, der aufwärts steigt, in die Höhe gehoben und so weiter getragen zu werden. Der Ofenversuch liess in dieser Richtung einen so auffallenden Unterschied zwischen beiden Samenarten erkennen, dass man geneigt wäre, die merkwürdige Fähigkeit der Waldkiefersamen zum Aufwärtsfliegen nicht bloss dem günstigeren Verhältnisse zwischen Gewicht und Flügelfläche, sondern auch der geeigneteren Krümmung der letzteren zuzuschreiben. In der That sind die Waldkiefersamen, wenn man sie auf die oben angegebene Weise beim Ofen aufsteigen lässt, kleinen chocoladebraunen Motten täuschend ähnlich. Natürlich sind die minder gut entwickelten oder gar leeren Samen noch viel mehr flugfertig, und wenn man eine Handvoll von den letzteren der Luftströmung überlässt, so hat man ein noch verblüffenderes Schauspiel, weil die leeren oder kleinen Samen in Folge ihres geringeren Gewichtes lange Zeit oben in der Nähe der Zimmerdecke herumspielen und gar nicht mehr herunterkommen zu wollen scheinen. Es sieht dann wirklich so aus, als hätte man einen Schwarm von mehreren hundert kleinen Schmetterlingen vor Augen.

Die soeben geschilderten Verhältnisse scheinen darauf hinzudeuten, dass sich die gemeine Waldföhre mit Leichtigkeit nicht nur in der Ebene, sondern auch aufwärts ins Gebirge verbreiten kann. Wenn sie z. B. auf Bergabhängen, die Thäler bilden, wächst, so wird der Wind, welcher aus der Ebene in das Thal hinaufdringt, die Samen mit sich hinauf nehmen und sie wohl auch über den First von Berg Rücken in andere Thäler hinübertragen; denn dass hierzu schon eine schwächere Luftströmung genügt, das beweist uns der Versuch neben dem geheizten Ofen. Das kann ihr *Pinus austriaca* nicht so ohne weiteres nachmachen, da ihr Samen viel schwerfälliger ist und namentlich nicht leicht aufwärts, sondern meistens nur seitwärts getragen wird. Wahrscheinlich hängt eben mit diesen Verhältnissen der sehr auffallende Umstand zusammen, dass die Zapfen der Waldkiefer im allgemeinen abwärts gerichtet sind; man kann beobachten, dass sogar diejenigen, welche ursprünglich eine seitwärts gerichtete Lage hatten, sich später mit der Spitze abwärts biegen. Bei *Pinus austriaca* hingegen findet man verhältnissmässig wenige nach unten gerichtete, sondern grösstentheils nur seitwärts abstehende Samenzapfen. Aus den mit ihrer Spitze abwärts gerichteten

Zapfen der gemeinen Kiefer wird also hauptsächlich eine von unten nach oben gerichtete Luftbewegung die Samen herausblasen.

Man sieht, dass verhältnissmässig geringe Unterschiede des Baues der einzelnen Pflanzenorgane in Hinsicht der Verbreitungsfähigkeit, also auch in Hinsicht der Fähigkeit des Sichgeltendmachens der betreffenden Art, eine sehr bedeutende Rolle spielen können.

Wir dürfen freilich nicht die Behauptung wagen, dass bei der allgemeinen Verbreitung der gemeinen Waldföhre und der verhältnissmässigen Seltenheit der Schwarzföhre nur die Flugfähigkeit der Samen den Ausschlag gegeben habe; dass aber diese Eigenschaft dabei bedeutend mitgewirkt und wahrscheinlich eine Hauptrolle gespielt hat, dürfte kaum einem Zweifel unterliegen. Es wird wohl auch gesagt, dass die *P. austriaca* der sehr grossen Winterkälte nicht gewachsen sei. Ich weiss nicht, welche Temperaturgrade für sie verhängnissvoll sein können, kann aber entschieden sagen, dass die auf der ungarischen Ebene herrschenden, bekanntlich oft sehr strengen Winter seit 20 Jahren weder einem einzigen Aste, noch einer einzigen Nadel dieser Baumart Schaden zugefügt haben. Jene Winter also, die in Mitteleuropa herrschen, wird die Schwarzföhre ebenso gut vertragen wie ihre gemeinere Schwester.

Es wäre aber gefehlt, wenn man sagen wollte, dass *Pinus silvestris* in Hinsicht der Verbreitungsfähigkeit vor *Pinus austriaca* im Vortheile ist. Will man richtig sprechen, so soll man vielmehr sagen: „sie war im Vortheile“. Denn die obigen Ausführungen gelten nur für die Vergangenheit, nämlich für die Zeit, als sich die Wälder unabhängig von Menschenhänden bildeten und die Verbreitung der Baumarten ganz der freien Natur überlassen war. Heute wird schon künstlich forstet, und Neuanlagen sowie Veränderungen auf forstwirtschaftlichem Gebiete gestalten sich vielfach anders, als es ohne Cultureingriff der Fall wäre. In der Gegenwart dürfte sich das Blatt wenden und das Verhältniss zwischen den besprochenen zwei Coniferen sich umgekehrt entwickeln. *Pinus austriaca* mit ihrem compacteren und mehr kerzengeraden Wuchs, mit ihrer dichteren Benadelung, mit ihrer grösseren Widerstandsfähigkeit gegen eine Schar von schädlichen Föhreninsekten und endlich mit ihrer minder schnell eintretenden Altersschwäche fängt an zur Herrschaft zu gelangen und bei künstlichen Culturen bevorzugt zu werden. Die soeben genannten guten Eigenschaften scheinen ihr früher, bei ihrer minder leichten Samenverbreitung, den Vorrang nicht errungen zu haben. Aber eben diese Vorzüge treten jetzt in Geltung und werden von den Menschen gewürdigt, in Folge dessen die Schwarzföhre im Kampfe ums Dasein erst jetzt so recht Boden zu gewinnen beginnt, weil die Schwerfälligkeit des

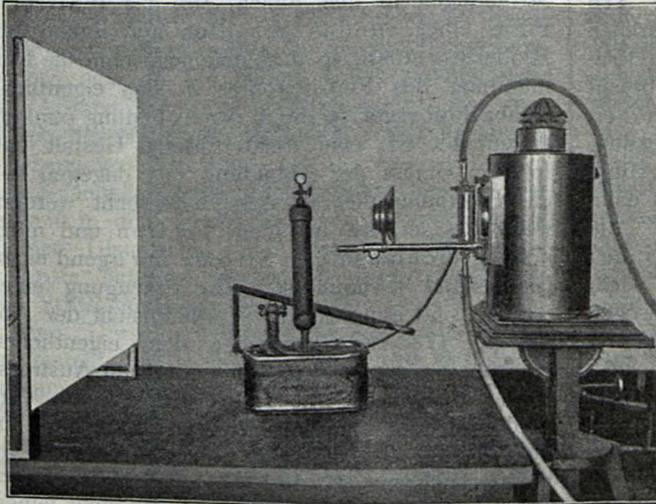
Fluges ihrer Samenkörner, seitdem der Mensch deren Weiterbeförderung übernommen hat, kein Hinderniss ihrer Verbreitung mehr bildet. Denn die Zeiten ändern sich, und mit ihr ändern nicht

Professor Hele-Shaw in Liverpool über die Strömungslinien und Wirbelbewegungen in Flüssigkeiten ausgeführt wurden, und dieselben haben daher auch in England sowohl in wissenschaftlichen wie in marinetechnischen Kreisen einen äusserst warmen Beifall gefunden. Diese Versuche nahmen, wie so manche wichtige Entdeckung, ihren Ursprung in den Vorbereitungen, welche der Professor für seine Vorlesungen traf. Derselbe hatte nämlich die Absicht, seinen Hörern die Bewegungen des Wassers sowohl in Röhren als auch in der Umgebung von schiffsähnlichen Modellen vorzuführen, und kam dabei auf den Gedanken, dazu die elektrische Projectionslampe zu benutzen, die ja neuerdings mit Vorliebe für derartige Demonstrationen gebraucht wird.

Die Anordnung der gesammten bei den Versuchen verwendeten Apparate ergibt sich leicht aus den beiden Abbildungen 315 und 316, von denen die erstere die Aufstellung für die Projection, die zweite diejenige für die photographische Aufnahme der Strömungsvorgänge darstellt. Das zu beiden

Zwecken nöthige Licht liefert in bekannter Weise die in den beiden Abbildungen auf der rechten Seite sichtbare Projections-

Abb. 315.



Aufstellung der Apparate für Projectionszwecke.

nur wir uns, sondern es ändern sich auch die Hölzer unserer Wälder.

[6474]

Ueber Strömungslinien, Wirbelbewegungen und Oberflächen- reibung in Flüssigkeiten.

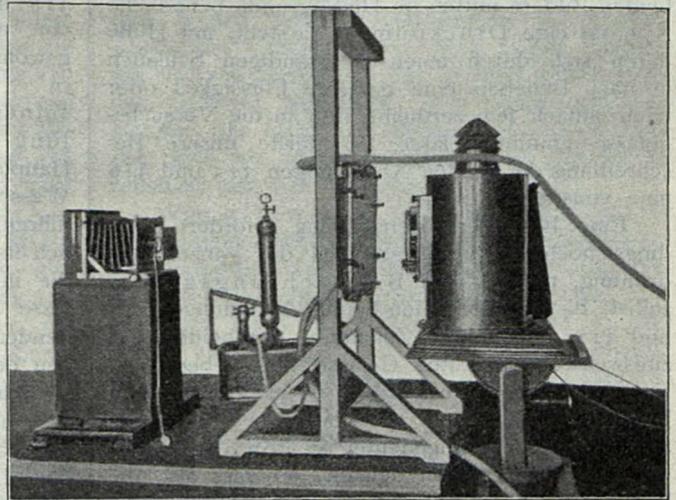
Von Dr. B. WALTER.

Mit siebenundvierzig Abbildungen.

Die Ermittlung der Bewegung des Wassers in der Umgebung eines fahrenden Schiffes und vor allem in der Nähe der dasselbe treibenden Schraube gehört zweifellos zu den wichtigsten Problemen der Nautik; denn von einer genauen Kenntniss dieser Vorgänge hängt natürlich die möglichst grosse Ausnutzung der von den Maschinen des Fahrzeuges gelieferten Arbeitsmenge in wesentlichem Maasse ab. Leider sind nun aber gerade auf diesem Gebiete die Errungenschaften der Hydrodynamik noch recht wenig befriedigend, wie denn auch in Folge dessen gerade die Fortschritte in der Ausbildung der besten Form der Schiffsschraube noch ganz gewaltig hinter diejenigen zurücktreten, welche in der Verbesserung der Maschinen und Kesselanlagen der Dampfer gemacht worden sind.

Als ein wichtiger Schritt nun zu der Lösung der hier in Rede stehenden Aufgaben können die interessanten Versuche angesehen werden, welche im Laufe der letzten beiden Jahre von

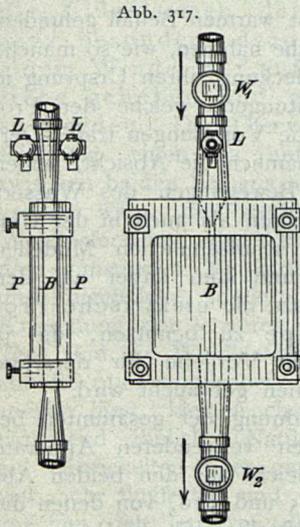
Abb. 316.



Aufstellung der Apparate für photographische Zwecke.

lampe, deren grosses Gehäuse mit Schornsteinaufsatz sich ja dem Blicke sofort aufdrängt. Auch das eigentliche Versuchsgefäss, in welchem also die zu beobachtenden bzw. zu photographirenden Strömungen des Wassers vor sich gehen, findet man auf beiden Figuren sehr leicht, da zu demselben zwei Wasserschläuche hinführen,

von denen der eine das Versuchswasser zuleitet, der andere dasselbe abführt. In Abbildung 315 ist, wie man sieht, jenes Gefäss direct an dem Gehäuse der Projectionslampe an einer horizontalen Messingstange



Beobachtungsgefäss für einen Wasserstrahl.

befestigt, während es in Abbildung 316 selbständig zwischen einem grossen Holzgestell angebracht ist. Auf der erwähnten Messingstange der Abbildung 315 sitzt dann weiter noch die Projectionslinse, welche mit dem von der elektrischen Lampe gelieferten Licht auf dem links aufgestellten grossen Wandschirm ein vergrössertes Bild des Versuchsgefässes entwirft, das dann von dem ganzen Zu-

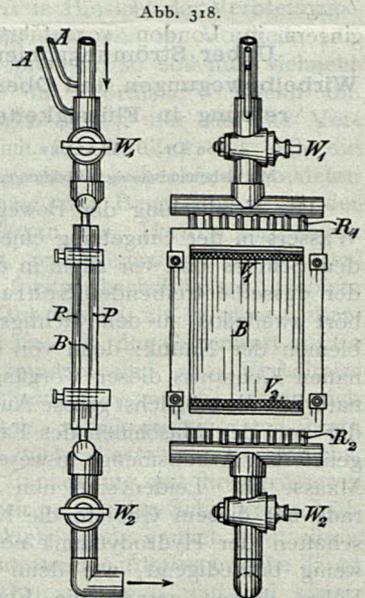
hörerkreise bequem aus der Ferne beobachtet werden kann. In Abbildung 316 ist diese Linse überflüssig, da sie durch das Objectiv der photographischen Kammer, welche sich daselbst gleichfalls auf der linken Seite befindet, ersetzt wird. Fügen wir schliesslich noch hinzu, dass der auf den beiden Bildern mitten im Hintergrunde befindliche Apparat eine Druckpumpe darstellt, mit Hülfe deren sich durch einen selbständigen Schlauch je nach Belieben eine gefärbte Flüssigkeit oder auch einfach fein zertheilte Luft in die Versuchsgefässe einführen lässt, so dürfte unsere Beschreibung der beiden Abbildungen 315 und 316 eine vollständige sein.

Eine besondere Betrachtung erfordert allerdings noch der wichtigste Teil der ganzen Anordnung, nämlich das Beobachtungsgefäss selbst. Es ist daher in den beiden Abbildungen 317 und 318 eine genaue Zeichnung der beiden vorzugsweise gebrauchten Gefässe beigegeben, und zwar jedes sowohl in Vorder- wie in Seitenansicht. Das Wasser hat man sich dabei in beiden, wie auch durch Pfeile angedeutet ist, von oben nach unten strömend zu denken, so dass also die Hähne W_1 für die Regulierung des eintretenden, die Hähne W_2 für die des abfliessenden Wassers dienen. Der eigentliche Beobachtungsraum ferner ist in den Zeichnungen mit B bezeichnet, und in den Seitenansichten sieht man auch die beiden Glasplatten PP , welche denselben von vorn und hinten abschliessen und durch welche das Licht der elektrischen Lampe hindurchgeht. Da die genauen Maasse dieser Gefässe in den Originalabhandlungen leider nicht angegeben sind, so

müssen wir uns mit der allgemeinen Auskunft begnügen, dass es sich jedenfalls stets um verhältnissmässig dünne und breite Schichten der strömenden Flüssigkeit handelt.

Das Gefäss der Abbildung 317 nun dient speciell zur Beobachtung des Verlaufes der Strömungen in den Fällen, wo das Wasser in Form eines rundes Strahles auf irgend ein Hinderniss stösst, so dass demnach auch die Einmündung des Eintrittsrohres in das eigentliche Beobachtungsgefäss, die in der Abbildung punktirt angedeutet ist, eine trichterförmige Gestalt hat. In dem Gefäss der Abbildung 318 dagegen soll die Strömung des Wassers untersucht werden, wenn das letztere in einem breiten und möglichst gleichmässigen Strome um irgend einen Gegenstand herumfliesst. Zur Erzeugung eines solchen sind nun, wie die Vorderansicht der Abbildung 318 zeigt, zwischen dem eigentlichen Beobachtungsraum B und den Ein- und Austrittsröhren beiderseits eine Reihe von engeren Verbindungsrohren R_1 und R_2 und ausserdem in dem Gefässe B selbst oben und unten zwei „Vertheilungsplatten“ V_1 und V_2 angebracht, hinter welchen überdies noch mehrere Lagen eines feinen Drahtnetzes befestigt wurden.

Die Hähne LL ferner, welche man an dem Eintrittsrohre der Abbildung 317 sieht, haben ebenso wie die



Beobachtungsgefäss für breiten Wasserstrom.

beiden seitlichen Ansatzröhren AA der Abbildung 318 den Zweck, von aussen her gewöhnliche Luft in äusserst feiner Zertheilung in den Hauptstrom des Wassers einzuführen, da nämlich erst hierdurch die in dem Gefässe B stattfindenden Strömungen des Wassers sichtbar werden. In einem derartigen, allseitig von der Luft abgeschlossenem Gefässe würde man nämlich ohne eine derartige fremde Beimengung auch von den stärksten Wirbelbewegungen der darin befindlichen Flüssigkeit nicht das Geringste wahrnehmen, und es gehörte deshalb auch die Ermittlung der zur Sichtbarmachung dieser Vorgänge am besten geeigneten Substanz mit zu den Hauptschwierigkeiten, welche Herr Hele-

Shaw in dem Anfangsstadium seiner Versuche zu überwinden hatte. Nach längerem Herumprobiren mit festen Beimengungen kam er schliesslich darauf, für diesen Zweck einfach, wie bereits erwähnt, fein vertheilte atmosphärische Luft zu verwenden. Die Zertheilung derselben geschieht der Hauptsache nach durch den Flüssigkeitsstrom selbst, bis zu einem gewissen Grade aber auch dadurch, dass die inneren Rohrstücke, welche sich an die Hähne *LL* beziehungsweise die Ansatzröhren *AA* ansetzen und welche quer durch das Hauptrohr verlaufen, mit sehr kleinen Löchern versehen sind.

Schliesslich muss noch erwähnt werden, dass mitten in dem Beobachtungsraum zwischen den beiden Glasplatten *PP* derjenige Versuchskörper befestigt wurde, in dessen Umgebung die Strömungslinien des Wassers studirt werden sollten. Derselbe wurde in der Regel aus Messing hergestellt, hatte überall die Dicke des Beobachtungsraumes und eine Form, die sich aus den Abbildungen selbst unmittelbar ergibt.

Nach dieser etwas umständlichen Beschreibung der von Herrn Hele-Shaw angewendeten Apparate wird man nun auch um so leichter die Bedeutung und Tragweite der in den folgenden Abbildungen dargestellten sehr hübschen photographischen Aufnahmen desselben verstehen, die schon im Jahre 1897 auf dem Internationalen Congresse der Naval Architects and Marine Engineers in London vorgeführt wurden und in dieser angesehenen Versammlung von Rhedern, Capitänen und Schiffingenieuren aller Nationen das grösste Interesse erregten. Von diesen Bildern sind die Nummern 319 bis 325, welche wir zunächst betrachten wollen, mit dem in Abbildung 317 dargestellten Gefässe gewonnen worden, während eine Reihe der später folgenden Bilder unter Benutzung des Apparates, wie ihn Abbildung 318 zeigt, hergestellt wurde. Dementsprechend sieht man denn auch in den sämtlichen Bildern 319 bis 325 das Wasser stets oben in der Mitte strahlförmig in den Beobachtungsraum eintreten, während uns die mit dem in Abbildung 318 dargestellten Apparat gewonnenen Bilder die Störungen zeigen werden, welche ein breiter, überall gleichmässiger, in unserem Falle stets von oben nach unten fliessender Strom durch die Anwesenheit der eingeschalteten Versuchskörper erleidet.

Um nun aber die Störungen wie auch überhaupt die Bewegungen des Wassers in sämtlichen Figuren richtig beurtheilen zu können, muss man berücksichtigen, dass die dunklen Stellen in der Flüssigkeit natürlich diejenigen Theile derselben bedeuten, wo eine starke Vermengung derselben mit Luftblasen stattgefunden hat, während die hellen Partien entweder, wie in dem grössten Theile der Abbildungen 321 und 325, auf die gänzliche Abwesenheit der Flüssigkeit schliessen lassen, oder auf eine mangelhafte Ver-

mischung des Wassers mit der Luft hindeuten. Auf die Bedeutung der hellen Linien endlich, welche man auf allen Bildern in der unmittelbaren Umgebung des Versuchskörpers selbst bemerkt, kommen wir später noch eingehender zurück.

Was nun aber die Bedeutung der Abbildungen im einzelnen betrifft, so stösst in Abbildung 319 der oben in der Mitte eintretende Wasserstrahl auf eine ebene, senkrecht zu ihm aufgestellte Wand, wodurch die Flüssigkeit natürlich zunächst nach beiden Seiten hin abgelenkt wird, um dann, wie die Abbildung zeigt, zum Theil in der oberen Hälfte des Gefässes herumzuwirbeln, zum Theil aber auch sofort in die untere hinabgedrängt zu werden, wo dann ebenfalls noch wieder wirbelartige Bewegungen zu Stande kommen. In Abbildung 320, wo der Strahl auf eine ähnliche, in diesem Falle jedoch schräg gestellte Platte trifft, geht das Abfliessen des Wassers von derselben natürlich vorwiegend über das nach abwärts geneigte Ende derselben vor sich, und der Ablauf vollzieht sich hier ferner auch wesentlich schneller als in der Abbildung 319, da eine eigentliche Wirbelbewegung in der unteren Hälfte des Gefässes kaum noch zu bemerken ist. Diese Bewegung verschwindet aber, wie sodann die Abbildung 321 zeigt, auch in dem oberen Abtheil, wenn man, wie es hier geschehen ist, das Wasser in einem dünneren Strahle eintreten lässt, so dass derselbe genügend Zeit hat, auf dem kürzesten Wege zur Ausflussöffnung zu gelangen. Die kreisförmigen Stellen mit schwarzen Rändern nämlich, welche man in den beiden letzten Abbildungen im unteren Theile des Gefässes sieht, sind nichts Anderes als Wassertropfen, die an den Glaswänden des Gefässes festsitzen, und deren gebogene Ränder das Licht der elektrischen Lampe nach der Seite hin ablenken und daher dunkler erscheinen, als ihre Umgebung.

Weit schöner noch als in den beiden zuletzt betrachteten Abbildungen zeigt sich der Einfluss der Verminderung der Wassermenge des eintretenden Strahles in den Abbildungen 322 bis 325, in denen diese Wassermenge von Bild zu Bild immer kleiner wird, und wo der Versuchskörper, wie man sieht, die Gestalt eines vierkantigen Sternes hat. Demgemäss treten denn auch die Wirbel in Abbildung 322 am stärksten auf, während sie in der unteren Hälfte der Abbildung 323 schon etwas, und in derjenigen der Abbildung 324 schon ganz nachgelassen haben, um endlich in Abbildung 325 auch oben fast vollständig zu verschwinden. Hier trifft nämlich das Wasser ähnlich wie in Abbildung 321 in einem dünnen Strahle auf den Versuchskörper und theilt sich an der Spitze desselben in zwei nahezu gleiche Zweige, die an den Seiten des Körpers glatt herunterfliessen, und deren Wasser zum grössten Theil über die seitlichen Ecken des

Abb. 319.

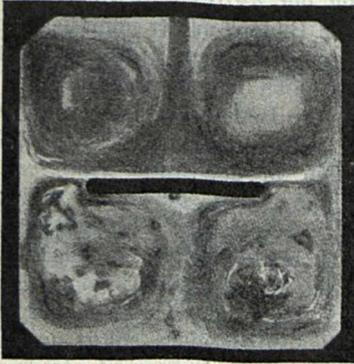


Abb. 320.

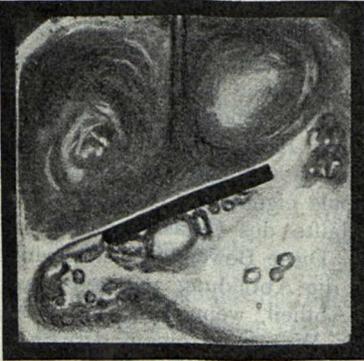
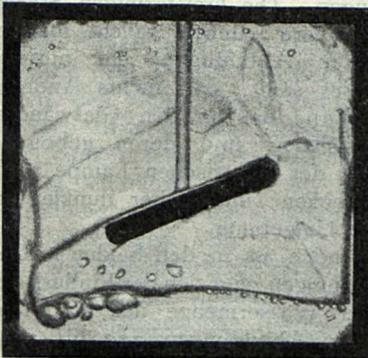


Abb. 321.



dem ein gewisser Theil davon auch um dieselben herum biegt und dann an dem Körper entlang zu der unteren Spitze desselben gelangt, ergibt sich aus der von diesem Punkte ausgehenden Tropfenbildung, die bei der geringeren Geschwindigkeit in Abbildung 325 stärker ist als in Abbildung 324. Der Transport dieses Wassers geschieht offenbar in einer dem Versuchskörper durch Adhäsion unmittelbar anhaftenden Flüssigkeitsschicht; und damit

Körpers hinweg in nahezu gerader Linie bis an den seitlichen Rand des Gefäßes stürzt, um längs desselben fast vollständig sofort nach unten hin abzufließen. Nur ein kleiner

Bruchtheil dieser beiden Seitenzweige erhebt sich in dem Raume zwischen der Glaswand und dem sich frei in dem Gefäße bewegendem Strahle noch wieder über das Niveau des letzteren und bildet daselbst kleinere Wirbelbewegungen aus, die gewissermaßen von dem Wasserfall selbst getragen werden.

Dass endlich nicht die ganze Flüssigkeit über die seitlichen Ecken des Sternes hinwegstürzt, son-

kommen wir nun auf den wichtigsten Theil aller dieser Abbildungen, nämlich den hellen Streifen, welcher sich besonders auf der oberen, vom Wasserstrahl unmittelbar getroffenen Seite des Versuchskörpers längs der Begrenzung desselben bemerkbar macht. Derselbe stellt, wie aus den vielen, weiter unten zu besprechenden Versuchen des Herrn Heleshaw mit unbedingter

Sicherheit hervorgeht, nichts Anderes dar als eine luftblasenfreie Flüssigkeitsschicht, in der sich das Wasser entweder ganz in Ruhe befindet oder in einer verhältnissmäßig lang-

Abb. 322.

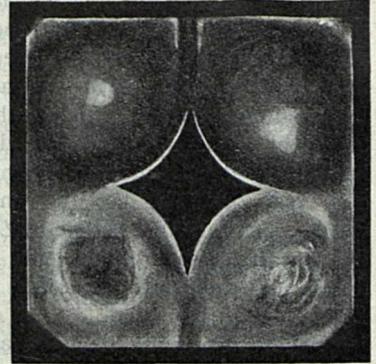


Abb. 323.

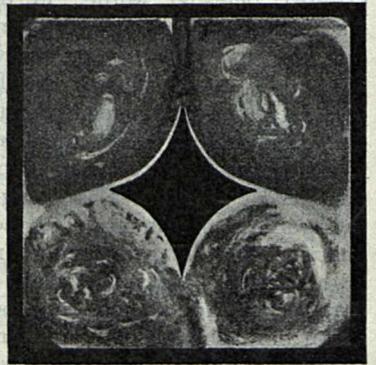


Abb. 324.

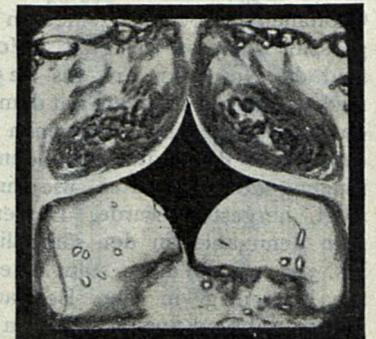
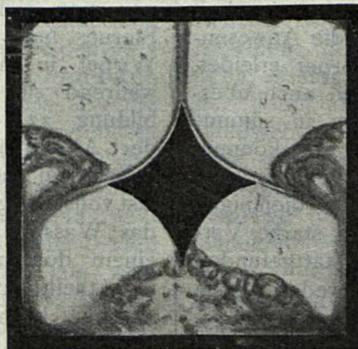


Abb. 325.



Versuche mit einem Wasserstrahl.

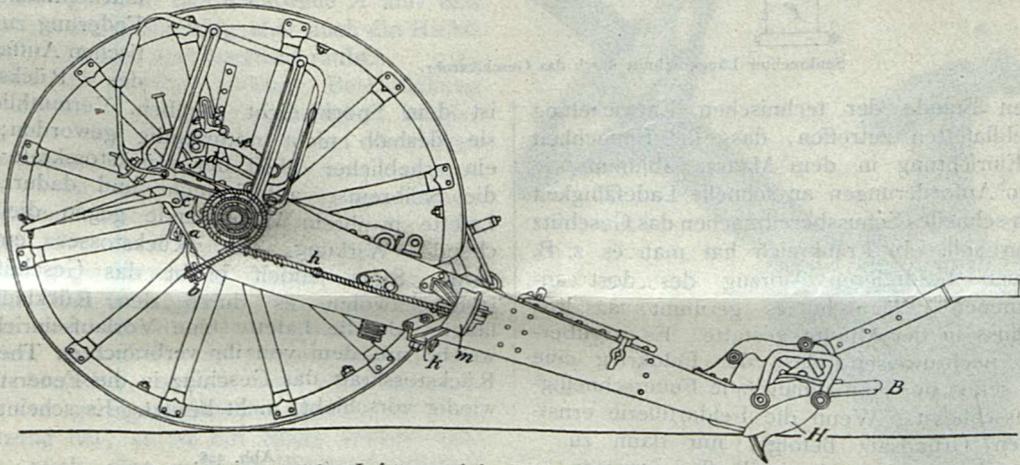
samen Bewegung parallel zur Oberfläche dahingleitet — und zwar natürlich in derjenigen Richtung, in welcher auch die Bewegung des übrigen vom Versuchskörper etwas weiter entfernten Wassers vor sich geht. Jene Schicht verdankt ferner ihre Entstehung der zwischen dem festen Körper und der Flüssigkeit stattfindenden Molekularanziehung, deren Wirkung sich ja bekanntlich auch in der Adhäsion der Flüssigkeit äussert. In unserem Falle wird sich nämlich

in Folge der Wirkung dieser Kräfte in der Nähe des Versuchskörpers eine Wasserschicht von etwas grösserer Dichte ausbilden, aus der dann etwaige hineingedrungene Luftblasen nach dem Archimedischen Gesetze des Auftriebes sofort wieder entfernt werden und in welche daher auch die in den übrigen Theilen des Gefässes stattfindenden Flüssigkeitswirbel so gut wie gar nicht hineindringen können.

Sehen wir uns nun von diesem Gesichtspunkte aus noch einmal die Abbildungen 319 bis 325 an, so bemerken wir, dass zunächst in der Abbildung 319 diese „Adhäsionsschicht“, wie wir sie kurz nennen wollen, sich von der Mitte des Versuchskörpers aus, wo ja an einer, wenn auch nur kleinen Stelle ein Stillstand in der Bewegung des Wassers stattfinden muss, nach beiden Seiten hin in ziemlich derselben Breite bis an den Rand der Platte ausdehnt, um sich dann

Breite hat, als an den seitlichen Ecken desselben, wo das sich nahezu horizontal bewegendes Wasser schon einen grossen Theil seiner ursprünglichen Geschwindigkeit eingebüsst hat. Dass aber auch hier dieselbe noch eine ziemlich bedeutende sein muss, ergibt sich wieder wie oben aus der Thatsache, dass das Wasser jener Schicht seine Bewegungsrichtung noch ein erhebliches Stück über die Seiten des Sternes hinaus beibehält, wie ja die daselbst sichtbare Verlängerung der Adhäsionsschicht deutlich beweist. Schliesslich wird es noch auffallen, dass in den beiden Abbildungen 321 und 325 die Breite der in Rede stehenden Schicht eine viel geringere ist, als in den entsprechenden übrigen Abbildungen, trotzdem man wegen der geringeren Geschwindigkeit des Wassers daselbst nach dem Obigen eigentlich das Gegentheil erwarten sollte.

Abb. 326.



Seitenansicht der linken Lafettenwand des Feldgeschützes; das linke Rad ist abgezogen.

sogar noch ein gutes Stück darüber hinaus fortzusetzen. Aus dieser letzteren Beobachtung folgt aber weiter, dass wenigstens ein Theil des Wassers dieser Schicht an den seitlichen Ecken der Platte eine ziemlich grosse Geschwindigkeit erlangt haben muss. Denn nur dadurch wird es möglich, dass dieselbe dort, wo sie sich frei in das Gefäss hinaus erstreckt, den Druck der über ihr liegenden Wassermassen aushalten kann.

Noch lehrreicher sind in dieser Beziehung die drei Abbildungen 322 bis 324, denn sie zeigen des weiteren mit grösster Deutlichkeit, dass die Adhäsionsschicht um so schmaler wird, je grösser die Geschwindigkeit der über den Versuchskörper dahingleitenden Wassermassen ist. Dies lehrt nämlich nicht bloss der Vergleich der drei Abbildungen unter einander, sondern es tritt dies in den Abbildungen 323 und 324 allein auch schon dadurch zu Tage, dass daselbst in der oberen Spitze des Sternes, wo die Geschwindigkeit des Wassers natürlich am grössten ist, jene Schicht auch eine wesentlich geringere

Es dürfte diese Unregelmässigkeit darauf zurückzuführen sein, dass dann wegen der geringeren Mächtigkeit des ganzen Wasserstromes auch die einzelnen Theile desselben einen geringeren Raum einnehmen. (Fortsetzung folgt.)

Das deutsche Feldgeschütz C/96.

Mit vier Abbildungen.

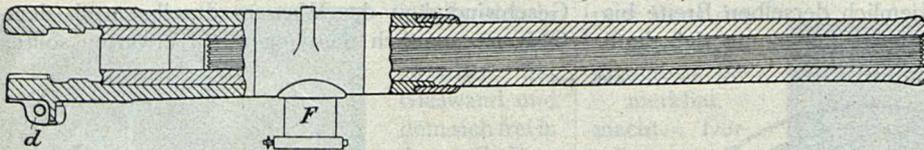
Durch das Erscheinen eines kleinen Buches*) ist das lange bewahrte Geheimniss der Einrichtung des neuen Geschützes, mit dem gegenwärtig die Feldartillerie des deutschen Heeres ausgerüstet wird, theilweise beseitigt worden. Die in diesem Buche fehlenden Zahlenangaben lassen sich aus

*) Wernigk, Hauptmann und Batteriechef im 2. Badischen Feldartillerie-Regiment Nr. 30, *Das Feldartillerie-Material C/96*. Nachtrag zum Handbuch für die Einjährig-Freiwilligen, sowie für die Reserve- und Landwehr-Offiziere der Feldartillerie. Mit zahlreichen Abbildungen im Text. Berlin 1899, E. S. Mittler & Sohn.

einem Aufsatz in den österreichischen *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens* (Heft 3, 1899) zum Theil ergänzen.

In der amtlichen Bezeichnung kommt es nicht zum Ausdruck, ob das Geschütz ein Schnellfeuer-geschütz ist, worauf die heute verbreitete Anschauung ein besonderes Gewicht zu legen pflegt. Die Angabe durfte wohl fortbleiben, da es eigentlich selbstverständlich ist, dass ein auf der Höhe der Zeit stehendes Feldgeschütz die Einrichtung zum Schnellladen besitzen muss. Im übrigen sind ja die Anschauungen darüber, in welchem Maasse die Forderung des Schnellladens zu erfüllen ist, verschieden. Im allgemeinen wird es nach dem

Abb. 327.



Senkrechter Längenschnitt durch das Geschützrohr.

heutigen Stande der technischen Entwicklung der Feldlafetten zutreffen, dass die Einfachheit ihrer Einrichtung in dem Maasse abnimmt, je höheren Anforderungen an schnelle Ladefähigkeit oder an schnelles Schussbereitmachen das Geschütz genügen soll. In Frankreich hat man es z. B. als einen besonderen Vorzug des dort angenommenen Feldgeschützes gerühmt, dass es 40 Schuss in der Minute gestatte. Es ist überflüssig, nachzuweisen, dass der Feldkrieg eine solche, selbst nur eine annähernde Feuerschnelligkeit ausschliesst. Wenn die Feldartillerie ernstlich den Grundsatz befolgt, nur dann zu schießen, wenn sie auch ein Treffen erwarten darf, dann wird man schwerlich über acht bis zehn Schuss in der Minute hinauskommen. Ein Geschütz von solcher Feuerschnelligkeit würde demnach den Anforderungen genügen, die wir vernünftigerweise an ein Feldgeschütz zu stellen haben. Es scheint, dass die Constructeure des deutschen Feldgeschützes diesem Grundsatz nicht fern standen, soweit die Einrichtung der Lafette dabei mitspricht.

Die Lafette (Abb. 326) besitzt zum Hemmen des Rücklaufs für jedes Rad eine Seilbremse, durch welche beim Rücklauf die Bremsklötze *m* gegen die Radreifen gepresst werden. Das Stahldrahtseil *h* macht zwei Umgänge auf der Seiltrommel des Stossendes der Radnabe und ist in diesem Theil mit Reibstücken aus Leder versehen. Das vordere Seilende ist mit der verstellbaren Spannschiene *b*, das hintere mit dem Bremshebel *k* verbunden, der an der Aussen-seite der Lafettenwand drehbar befestigt ist. Nach dem Anziehen der Spannschiene mittelst des Stellhebels *d* wird beim Rücklauf durch die Reibung des Seils auf der Seiltrommel das hintere

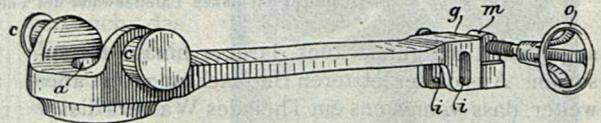
Ende des Seils um so fester angezogen und damit der Bremsklotz um so fester gegen das Rad gepresst, je heftiger der Rückstoss wirkt. Die Reibung des Seils auf der Seiltrommel wird entsprechend geringer oder ganz aufgehoben, je nachdem man durch Nachlassen der Spannschiene das Seil lockert.

In den Fällen, in denen die Seilbremse den Rücklauf nicht genügend hemmt, wird der Sporn *H* eingeschaltet, der um einen Bolzen an der Protzöse *B* drehbar so aufgehängt ist, dass er beim Nichtgebrauch um die Protzöse herumgeklappt und auf die Lafette gelegt werden kann. Zum Gebrauch heruntergeklappt, wie in der Abbildung,

gräbt sich das „die Scharre“ genannte Bremsblatt in den Erdboden und wirkt so rücklaufhemmend. Eine Federung zur elastischen Auffangung des Rückstosses

ist dem Sporn nicht gegeben. Vermuthlich ist sie deshalb nicht nothwendig geworden, weil ein erheblicher Theil der Rückstosskraft durch die Seilbremse aufgebraucht und dadurch die Lafette in ihrem Widerstande gegen die stauende Wirkung des Rückstosses entlastet wird. Stets jedoch bleibt das Geschütz da stehen, wohin es durch den Rücklauf gelangte, da die Lafette eine Vorlaufseinrichtung, welche mit dem von ihr verbrauchten Theil der Rückstosskraft das Geschütz in die Feuerstellung wieder vorschiebt, nicht besitzt. Es scheint also,

Abb. 328.



Rohrträger mit Seitenrichtmaschine.

dass der Rückstoss das Geschütz nur wenig aus der Schussrichtung bringt und dass der kleine Lafettenwinkel (Neigung der Unterkante der Lafettenwände zum Geschützstande) von 27° , der dadurch erreicht wurde, dass man die Achse nicht unter, sondern mitten durch die Lafettenwände legte, die Neigung des Geschützes zum Aufbäumen beim Schuss mit Erfolg verminderte.

Das Geschützrohr (Abb. 327) aus Nickelstahl weicht in seiner äusseren Einrichtung von der bisher gebräuchlichen dadurch wesentlich ab, dass es nur einen, und zwar einen senkrechten Schildzapfen *F* hat, mit dem es seitlich um 4° nach rechts und links schwenkbar in der Oeffnung *a* des Rohrträgers (Abb. 328) liegt. Erst dieser bietet mit seinen beiden seitlichen Schildzapfen *c* die wagerechte Drehachse für die Höhenrichtung des

Geschützrohrs. Der Rohrträger selbst ist nicht seitlich schwenkbar, aber er trägt auf seinem hinteren Ende eine Schraubenmutter *m*, in dieser dreht sich die Schraube *o* der Seitenrichtmaschine, die in den beiden Ansätzen *d* (Abb. 327) hinten unter dem Geschützrohr gelagert ist, und nimmt dabei das Geschützrohr mit, wobei es auf dem Kissen *g* gleitet. Der Rohrträger vertritt demnach die bisher gebräuchliche Richtsohle, auch in so fern, als mit ihm der Richtspindelkopf der Höhenrichtmaschine (Abb. 329) verbunden ist, indem der Schraubenbolzen *G* durch die länglichen Löcher *i* (Abb. 328) gesteckt ist. Zur Wirkungsweise dieser Richtmaschine, die mit ihren Zapfen in Lagern der Lafettenwände liegt, sei bemerkt, dass in den Längsnuten der Hohlschraube *E* gleitende Keile diese mit dem Kegelrad *D* verbinden, so dass dieses, wenn es gedreht wird, die Hohlschraube *E* mitnimmt, die sich dabei in dem Muttergewinde der Richtwelle *A* auf- und niederschraubt, gleichzeitig aber auch die Richtspindel *F* hinaus- und hereinschraubt.

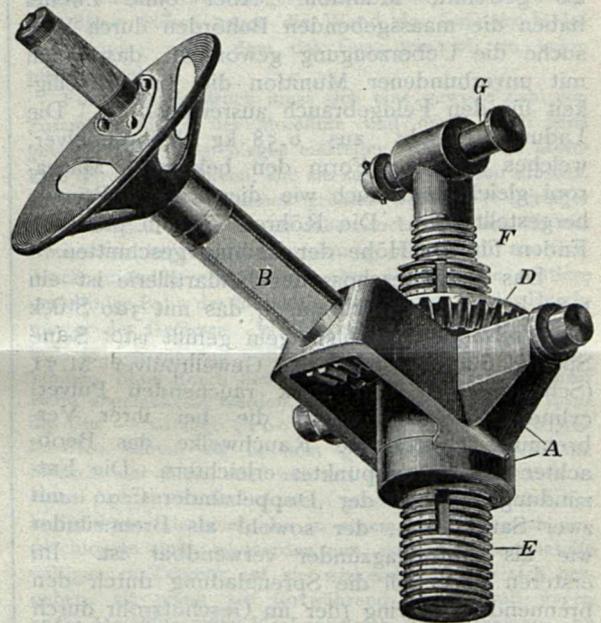
Durch die bereits erwähnte Beschränkung der Ansprüche auf Feuerschnelligkeit ist der Standpunkt der Constructeure des deutschen Feldgeschützes in so fern bezeichnet, als von der Wirkung des Einzelschusses der Feuerschnelligkeit nichts geopfert werden sollte. Es standen sich noch vor einigen Jahren zwei Parteien gegenüber; von diesen erblickte die eine das Heil in möglichster Beweglichkeit, in leichter und schneller Fahrbarkeit der Feldbatterien. Da diese ein kleines Kaliber und leichte Munition, woraus sich auch ein Geschütz von geringem Gewicht ergibt, zur Voraussetzung hat, so ist mit einem solchen Geschütz auch eine grössere Feuerschnelligkeit erreichbar, als mit einem Geschütz grösseren Kalibers. Die mangelnde Einzelschusswirkung des kleinen Kalibers sollte durch Massenfeuer ausgeglichen werden. Diese Partei war hauptsächlich in Frankreich stark vertreten. Obgleich sie auch in Deutschland ihre Anhänger hatte, war man hier doch vorwiegend der Ansicht, dass den bisherigen Feldgeschützen gegenüber von der Einzelschusswirkung zu Gunsten grösserer Beweglichkeit nichts geopfert werden dürfe; immerhin aber sollte auch die Beweglichkeit nicht geringer ausfallen. Wenn dabei das Ziel unverrückbar festgehalten wurde, dass die Wirkungsweite des neuen Geschützes über die aller im Gebrauch befindlichen Feldgeschütze beträchtlich hinausgehen müsse, so ist es einleuchtend, dass diese ballistische Mehrleistung nur mit Hilfe der fortgeschrittenen Technik sich erfüllen liess.

Das Feldgeschützrohr C/96 ist in der Krupp'schen Fabrik aus Nickelstahl hergestellt und von einer solchen Festigkeit, dass eine in demselben nahe der Mündung zerspringende Feldgranate mit Pikrinsäurefüllung das Rohr nicht zerreisst.

Es hat 7,7 cm Seelenweite, zwischen den Feldern gemessen, ist 2,15 m oder 28 Kaliber lang und wiegt 410 kg. Die 32 Züge von 0,75 mm Tiefe haben zunehmenden Drall, der am Ladungsraum mit 45 Kaliber Länge beginnt und in den Enddrall von 25 Kaliber Länge übergeht. Hierbei ist unter Dralllänge die Länge zu verstehen, auf welcher die Züge einen Umgang (Schraubengang) vollenden.

Die Krupp'sche Fabrik, mit ihr die deutsche Artillerie, ist dem von ihr technisch ausgebildeten Keilverschluss treu geblieben, während in den meisten anderen Artillerien der von Frankreich ausgegangene Schraubenverschluss bevorzugt wird. Es ist hier nicht der Ort, die Vorzüge und Nachteile beider gegen einander ab

Abb. 329.



Höhenrichtmaschine.

zuwägen, die Wahl blieb, wie es scheint, von einer gewissen historischen Empfindung oder von der „Macht der Gewohnheit“ nicht unbeeinflusst, die sicherlich ihre Berechtigung hat, wo zwischen Gleichwerthigem zu wählen ist. Die Bedingung des tadellosen Arbeitens unter allen Umständen erfüllt sowohl der Keilverschluss, als eine grosse Zahl der verschieden eingerichteten Schraubenverschlüsse; die meisten von ihnen leisten sogar einen Ueberschuss an Ladeschnelligkeit für die Verhältnisse des Feldkrieges.

Durch die Abdichtung der Seele am Verschluss mittelst der messingenen Kartuschhülse hat der Verschluss zwar an Ladeschnelligkeit und Dauerhaftigkeit, aber nicht an Einfachheit gewonnen. Denn innerhalb des Verschlusskeils befinden sich der Schlagbolzen mit Spann- und Sicherungsvorrichtung und der Auswerfer zum

Herausschaffen der leeren Kartuschhülsen aus dem Rohre nach dem Schuss. Das Spannen erfolgt selbstthätig beim Oeffnen, aber ein Vorschellen des Schlagbolzens ist erst dann möglich, wenn der Verschluss zum Abfeuern fertig, das Geschützrohr geschlossen ist. Erst dann lässt sich mit der Abzugsschnur, die in die Abzugsöse eingehakt wird, das Spannstück auslösen, welches den Schlagbolzen zum Abfeuern freigibt.

Die Munition besteht nicht aus fertigen Patronen; das Geschoss ist nicht mit der Kartusche verbunden, beide werden einzeln nach einander in das Geschützrohr eingesetzt. Auch hier sind die Ansichten in der Abschätzung der Vor- und Nachteile beider Arten getheilt, doch bleibt es unbestritten, dass die Verwendung fertiger Patronen ein schnelleres Laden ermöglicht, als getrennte Munition. Aber ohne Zweifel haben die maassgebenden Behörden durch Versuche die Ueberzeugung gewonnen, dass auch mit unverbundener Munition die Ladeschnelligkeit für den Feldgebrauch ausreichend ist. Die Ladung besteht aus 0,58 kg Röhrenpulver, welches in seiner Form den bekannten Macaroni gleicht und auch wie diese durch Pressen hergestellt wird. Die Röhren sind in passende Enden für die Höhe der Ladung geschnitten.

Das Hauptgeschoss der Feldartillerie ist ein 6,85 kg schweres Schrapnell, das mit 300 Stück 10 g schweren Hartbleikugeln gefüllt ist. Seine Sprengladung besteht aus Gewehrpulver M/71 (Schwarzpulver) und stark rauchenden Pulvercylindern, welche durch die bei ihrer Verbrennung entstehende Rauchwolke das Beobachten des Sprengpunktes erleichtern. Die Entzündung bewirkt der Doppelzünder C/96 mit zwei Satzstücken, der sowohl als Brennzünder wie als Aufschlagzünder verwendbar ist. Im ersteren Falle soll die Sprengladung durch den brennenden Satzring (der im Geschützrohr durch eine vom Stoss des Gasdrucks beim Schuss betätigte Vorrichtung entzündet wird) vor dem Ziele in der Luft, im letzteren Falle mittelst Anstichs eines Zündhütchens durch den beim Aufschlag des Geschosses vorfliegenden Nadelbolzen entzündet werden. Die Brennlänge des Zünders reicht von 400 bis 5000 m Schussweite. Für die Einstellung der Brenndauer ist am oberen Satzstück durch Striche eine Theilung von 50 zu 50 m angebracht. Ueber 5000 m hinaus muss das Schrapnell mit Aufschlagzünder als gewöhnliches Sprenggeschoss gebraucht werden; die grösste Schussweite soll noch etwas über 8000 m hinausgehen. Bis zu 300 m bietet das vor der Mündung zerspringende Schrapnell einen wirkungsvollen Ersatz für die frühere Kartätsche. Ueber diese Entfernung hinaus nimmt die Kartätschwirkung schnell ab.

Da es bisher nicht gelingen wollte, in einem Geschoss, dem lange gesuchten Einheitsgeschoss,

alle die Eigenschaften zu vereinigen, welche die von einem Artilleriegeschoss im Feldkriege zu fordernden Wirkungen zu leisten vermögen, so war es nöthig, das Feldgeschütz noch mit einer Granate (Feldgranate C/96) auszurüsten, die sich durch grosse Sprengwirkung auszeichnet. Ihre Sprengladung besteht aus der Granatfüllung C/88 (angeblich Pikrinsäure); die Granate ist gleichfalls mit dem Doppelzünder versehen. Die Schrapnells wie die Granaten bestehen aus einem gepressten Stahlkern mit kupfernem Führungsband nahe dem Geschossboden. Da, wo der cylindrische Theil in die bogenförmige Spitze übergeht, hat der Stahlkern einen etwas grösseren Durchmesser, die sogenannte Centrirwulst, mit der das Geschoss auf den Feldern gleitet. Die Geschosse sind mit Zünder 3,75 Kaliber lang.

Die Batterie setzt sich aus 6 Geschützen, 9 Munitionswagen und 4 Verwaltungsfahrzeugen zusammen. In den 15 Protzen und 9 Munitionshinterwagen sind 920 Schrapnells und 176 Granaten, zusammen 1096 Schuss untergebracht, so dass auf jedes Geschütz $182\frac{2}{3}$ Schuss kommen. In der Protze sind 36, im Hinterwagen 52 Schuss verpackt.

Die Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses beträgt 465 m, nur 23 m mehr als beim bisherigen Feldgeschütz C/73/88, da aber die Querschnittsbelastung der Geschosse C/96 die der älteren um etwa 24 g auf den Quadratcentimeter übersteigt, so sind sie diesen an Endgeschwindigkeit mit wachsender Schussweite in steigendem Maasse überlegen. Die Wirkung der Geschosse soll auch auf die Entfernungen von 2500 bis 3000 m eine sehr bedeutende und selbst bis 5000 m gegen nicht verdeckte Ziele noch sehr befriedigend sein. Daraus geht hervor, dass durch das Feldgeschütz C/96 der Wirkungsbereich der Artillerie erheblich weiter hinausgeschoben und das in Folge der Einführung der kleinkalibrigen Gewehre mit Mantelgeschossen verloren gegangene taktische Gleichgewicht zwischen Infanterie und Feldartillerie wiedergewonnen ist.

J. CASTNER. [6475]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Es sind nun schon mehr als zwanzig Jahre verflossen, seit William Crookes der Welt seine ersten Mittheilungen über seine „strahlende Materie“ machte, aber der Abend, an welchem dies geschah, wird mir für immer unvergesslich bleiben. Vor meinem Blicke erscheint wieder das halbkreisförmige Amphitheater der „Royal Institution“, auf dessen Bänken Jedermann Platz genommen hatte, der in der Weltstadt Sinn und Verständniss für Naturwissenschaften hatte. Da sah man die Charakterköpfe eines Huxley, Tyndall, De la Rue und vieler anderen grossen Forscher, die nun schon längst nicht mehr unter den Lebenden weilen. Hinter dem Experimentirtisch stand der grosse Funkeninductor von Sir Sidney Solomons, damals der grösste der Welt, dessen

Primärstrom von einer Riesenbatterie aus Bunsenelementen im Keller des Gebäudes geliefert wurde. Der Tisch selbst war bedeckt mit den seltsamsten Objecten, gläsernen Apparaten, wie noch kein Mensch sie gesehen hatte, wahren Wunderwerken der Glasblasekunst.

Plötzlich verstummt das Summen, welches so charakteristisch ist für jede Versammlung erwartungsvoller Menschen. Der Redner des Abends erscheint, der Mann mit dem geistvollen Kopf und den tiefliegenden graublauen Augen, die so scharf blicken, als wollten sie durch das Sichtbare hindurch ins Reich des Unsichtbaren spähen. Und indem er beginnt mit einem kurzen Rückblick auf die kinetische Gastheorie, entführt er uns gar bald aus dem Lande des Bekannten in neue Gefilde, in eine Welt, in der der Stoff neue Formen gewinnt, in das Reich der strahlenden Materie.

Heute kennt jeder Schuljunge die Crookes'schen Röhren und die Kathodenstrahlen, die in ihnen ihr Wesen treiben. Wer aber damals auf den Bänken jenes Amphitheatere sass, dem brachte die Kunst des grossen Forschers, der auch ein grosser Redner ist, den seltenen Genuss, hinauszugehen auf den Ocean des Unbekannten und als einer der Ersten den Fuss zu setzen in eine neue Welt. Athemlos lauschten wir dem Vortrag, der sich weit über die gewohnten Grenzen hinaus verlängerte. Und als wir heimkehrten in der lauen Mondnacht, trugen wir in uns das Gefühl der Ergriffenheit, welches uns beschleicht, wenn wir uns sagen müssen, dass wieder einer der Schleier gefallen ist, die um das heilige Bild der Natur gewoben sind.

Die grosse Welt freilich, deren Gemeingut das Neue bald wurde, stand nicht unter diesem Eindruck. Ihr fehlte das Sinberauschende, das uns ergreift, wenn der Entdecker eines Neuen selbst zu uns spricht. Sie stand der strahlenden Materie kritisch und skeptisch gegenüber. Ihr wurde nicht an einem Abend eine Reihenfolge der glänzendsten Experimente vorgeführt. Ganz allmählich nur lernten die Glasbläser, die kunstvollen Apparate des englischen Forschers herzustellen, und wenn auch die Wiederholung der Versuche mit denselben regelmässig gelang, so war man doch mit der Deutung, welche Crookes den Erscheinungen gegeben hatte, keineswegs überall einverstanden. Etwas Neues war uns erschlossen, das wurde allgemein anerkannt, aber gerade weil es so vollständig neu war, hielt jeder Physiker sich für berechtigt, sich seinen eigenen Vers darauf zu machen.

Wie steht es heute? Hunderte von Forschern sind hinausgezogen in das Land der strahlenden Materie und nicht wenige sind heimgekehrt mit reicher Beute. Schon zeigt sich, dass hinter diesem Lande noch ein anderes liegt, das Land des Unsichtbaren, die Welt der X-Strahlen. Aber noch sind beide Gebiete voller Räthsel. Wie vor zwanzig Jahren, so fehlt es auch heute nicht an immer neuen Lösungsversuchen, aber schon die Thatsache, dass im grossen und ganzen die alten Ansichten von Crookes selbst wieder die herrschenden geworden sind, beweist, dass wir trotz der Fülle von neuen Beobachtungen in der Erkenntniss des Wesens dieser wunderbaren Erscheinungen nicht um so viel weiter gekommen sind, als man von zwei Jahrzehnten emsiger Forschung im neunzehnten Jahrhundert erwarten sollte.

Ich bin kein Physiker und daher nicht in der Lage, auf die Feinheiten dieses Forschungsgebietes einzugehen. Das ist auch gar nicht meine Absicht, sondern ich gedenke in dieser Rundschau auf die merkwürdige Thatsache aufmerksam zu machen, dass auf dem Gebiete der strahlenden Materie Kraft und Stoff, zwei Begriffe, die

wir zwar als von einander untrennbar anerkennen, in unsrer geistigen Erkenntniss aber scharf aus einander zu halten pflegen, so in einander fliessen, dass wir factisch nicht mehr wissen, was das Eine und was das Andre ist. Und gerade darin liegt die ungeheure Schwierigkeit, mit welcher die Wissenschaft auf diesem Gebiete zu kämpfen hat.

Die kinetische Gastheorie lehrt uns, dass die Moleküle irgend eines Gases mit Energie beladen sind und in Folge dessen mit unendlicher Geschwindigkeit durch den Raum dahineilen. Aber indem sie dieses thun, müssen sie schliesslich an einander prallen. Da sie nun vollkommen elastisch sind, stossen sie sich gegenseitig ab, wie Billardbälle, ändern ihre Richtung und eilen wieder in geradlinigen Bahnen vorwärts. Wenn das Gas in einem begrenzten Raum eingeschlossen ist, so werden die Moleküle sehr häufig auf ihrem Wege auch an die Wand des umschliessenden Gefässes prallen, und dies um so häufiger, je zahlreicher die Moleküle sind, welche in einem solchen Raum eingeschlossen sind. Die Gesammtheit dieser Stösse gegen die Wand des Gefässes bildet den Druck, unter dem das Gas, wie wir zu sagen pflegen, steht.

Für jeden Gasdruck muss sich eine gewisse Zahl von Zusammenstössen der Moleküle und damit auch eine gewisse Länge des Weges einstellen, welchen die Moleküle durchheilen können, ehe sie zusammenstossen müssen. Dieser Weg muss immer grösser werden, je geringer der Gasdruck wird. Es ist daher auch klar, dass für ein Gefäss von begrenzter Ausdehnung schliesslich ein Gasdruck gefunden werden muss, bei welchem die mittlere geradlinige Bahn der Moleküle grösser wird als der Durchmesser des Gefässes. In diesem Falle werden die Moleküle in den meisten Fällen das ganze Gefäss durchheilen können, ohne durch den Anprall an einander von ihrer Bahn abgelenkt zu werden, und in diesem Zustand muss das Gas — so sagt Crookes — offenbar andre Eigenschaften haben, als in dem gewöhnlichen. Wie ein Mensch, der allein oder nur mit wenigen andren sich in einem weiten Saale befindet, ganz anders hin und her laufen kann, als einer, der in einem Gedränge sich eingeschlossen sieht, so werden nun auch die Gasmoleküle williger zu Trägern auf sie wirkender Kräfte sich hergeben, als wenn sie fortwährend im Anprall gegen andre Moleküle einen Kraftausgleich suchen müssen. Es war ein kühnes Wort, aber keines, das einen so stürmischen Widerspruch verdiente, wie er ihm zu Theil wurde, wenn Crookes diesen eigenthümlichen Zustand eines Gases als einen „vierten Aggregatzustand“ bezeichnete.

Man mag über die Berechtigung derartiger Bezeichnungen streiten, sicher ist, dass Gase in solchem Zustande der Verdünnung zu ganz besonderen Leistungen befähigt sind. Und erst durch diese Leistungen erkennen wir, dass wir die Verdünnung des Gases zu diesen äussersten Grenzen getrieben haben.

Von der Natur dieser Leistungen soll hier nicht die Rede sein, wir kennen sie Alle. Unter dem Einfluss des elektrischen Stromes — der einzigen Form der Energiezufuhr, welche wir in diesem Falle anwenden können — treten statt der altbekannten Lichterscheinungen der Plücker-Geisslerschen Röhren die Kathodenstrahlen auf, jene Strahlen, welche mit den merkwürdigsten Eigenschaften ausgerüstet sind, vor allem mit der Fähigkeit, dem Magneten zu folgen, und ferner mit dem Vermögen, Glas und viele andere Substanzen zu der lebhaftesten Fluorescenz zu veranlassen. Neben diesen Kathodenstrahlen aber entstehen die unsichtbaren X-

oder Röntgenstrahlen, deren seltsame Fähigkeit, alle möglichen Körper zu durchdringen, die photographische Platte zu beeinflussen, dabei aber nicht brechbar zu sein, in den letzten Jahren so vielfach discutirt worden ist, dass es Eulen nach Athen tragen hiesse, wollte man nochmals darauf ausführlich zurückkommen. An Eines aber sei hier erinnert, nämlich dass die Röntgenstrahlen am besten dann erhalten werden, wenn man einer Hohlspiegelkathode aus Aluminium eine flächenförmige Platinanode gegenüberstellt, welche im Winkel von 45° geneigt ist. Die Röntgenstrahlen treten dann so auf, als wenn sie von der Kathode kämen, an der Anode aber gespiegelt und im rechten Winkel gebrochen würden.

Was sind nun die Kathodenstrahlen? Nach der Ansicht, welche Crookes von Anfang an vertreten hat, sind sie Materie, Theilchen des Gases, welches in dem Rohr eingeschlossen ist, denen durch den elektrischen Strom ein gewisser Impuls gegeben wird. Diesem Impuls folgen sie und können dies um so eher, da sie sich nicht im Gedränge befinden, sondern freie Bahn haben. Die Lichterscheinungen, welche durch die Kathodenstrahlen hervorgerufen werden, wären somit nur secundärer Natur, sie würden erzeugt durch Energieverwandlung, gerade so wie im Kohlefaden der elektrischen Glühlampe Elektrizität in sichtbares Licht verwandelt wird. Dass die von der Kathode ausströmende Elektrizität im Stande ist, kleine Stofftheilchen mit grosser Gewalt fortzuschleudern, das weiss Jeder, der einmal gesehen hat, in welcher Weise z. B. eine Platinkathode in einem solchen Rohr in wenigen Minuten zerstäubt wird. Eine Mitrailleuse ist ein Kinderspielzeug gegen ein solches elektrisches Bombardement.

Die hier kurz wiedergegebene Ansicht von Crookes ist so originell, dass sie lange Jahre hindurch für die Mehrzahl der Physiker unannehmbar erschien. Sie zogen vor, die Kathodenstrahlen als eine dem Licht selbst analoge Kraftäusserung zu betrachten, als Angehörige jenes weiten Gebietes, welches zwischen den elektrischen Strahlen und den Wärme- und Lichtstrahlen liegen muss, oder vielleicht gar als Bewohner des räthselhaften Ultraviolett. Selbst Lenard, dem es gelang, mit Hülfe seines Aluminiumfensters die Kathodenstrahlen aus ihrem Gefängnis herauszulassen und in Luft und andere Gase von gewöhnlichem Druck, ja sogar in das vollkommene Vacuum überzuführen, wobei sie von ihren merkwürdigen Eigenschaften nichts verloren, betrachtete sie noch als eine Art der Strahlung, nicht als bewegte Masse.

Als dann die Röntgenstrahlen die Welt in Aufregung versetzten, gesellte sich zu dem ersten Problem ein zweites. Hatten die Kathodenstrahlen uns schon etwas zu rathen aufgegeben, so war dies noch mehr der Fall mit diesen neuen Fremdlingen. Die Kathodenstrahlen hatten sich ganz im Gegensatz zu allen anderen Strahlenarten als ablenkbar durch den Magneten erwiesen. Den X-Strahlen fehlte diese Eigenschaft, aber andererseits waren sie nicht brechbar. Daher stellte sich schon ihr Entdecker auf den Standpunkt, dass wir es hier wohl mit longitudinalen Schwingungen des Aethers zu thun haben, und diese Ansicht wird noch heute von einzelnen Physikern vertheidigt.

Seltsamerweise hat dieses Auftreten einer neuen Art von Strahlen die Physiker in ihrem Bestreben, die Materie bei der Erklärung dieser Erscheinungen ganz aus dem Spiele zu lassen, nicht bestärkt, sondern das Gegentheil zur Folge gehabt. Bezüglich der Kathodenstrahlen hat die alte Erklärung ihres Entdeckers Crookes neue Geltung erlangt. Heute dürfte wohl allgemein die

Ansicht verbreitet sein, dass diese sogenannten Strahlen nichts Anderes sind, als mit gewaltigen Kräften von der Kathode weggeschleuderte kleinste Massetheilchen, deren Grösse so ausserordentlich gering ist, dass sie sogar durch die Molekularinterstitien des metallischen Aluminiums, also durch das Lenardsche Fenster hindurchzufliegen vermögen, wie ganz kleine Mücken durch das Sieb eines Fliegenschranke hindurchfliegen, welches den Bienen und Brummern ein unbezwingliches Hinderniss darstellt. Und weil diese kleinsten Massetheilchen mit Elektrizität stark beladen sind, sind sie auch, wie jeder elektrisch geladene Körper, durch den Magneten ablenkbar. Die merkwürdigen Lichterscheinungen, welche sie bei den Körpern, welche sie treffen, auslösen, sind nichts Anderes, als die heftige Gluth, in welche diese Körper gerathen, wenn ihre Oberfläche plötzlich durch Milliarden von Geschossen getroffen wird.

Bezüglich der Kathodenstrahlen sind wir also glücklich so weit, dass wir die älteste Erklärung als die beste und einfachste erkannt haben und mit ihr zufrieden sind. Was aber sind die Röntgenstrahlen? Auch hier scheint sich das Räthsel zu lüften.

Nachdem auch auf diesem Gebiete die Physiker so ziemlich jede Möglichkeit der Betrachtung dieser Strahlen als reine Schwingungserscheinungen des Aethers ohne rechten Erfolg erwogen haben, hat neuerdings Dr. B. Walter in Hamburg, dessen Name ja auch aus anderen werthvollen Untersuchungen bekannt ist, eine Erklärung gegeben, welche jedenfalls das Verdienst hat, Allem Rechnung zu tragen, was bisher als besonders auffallend für die Röntgenstrahlen hervorgehoben worden ist. Walter betrachtet (in Uebereinstimmung mit A. Vosmaer und F. L. Ortt, welche den Grundgedanken dieser Hypothese ebenfalls geäussert haben) die Röntgenstrahlen ganz ebenso wie die Kathodenstrahlen als kleinste Massetheilchen, welche durch den Anprall an der Anode ihre elektrische Ladung abgegeben haben. Dadurch sind sie natürlich verändert: sie haben, eben weil sie nicht mehr elektrisch geladen sind, ihre Ablenkbarkeit durch den Magneten verloren. Die mechanische Kraft aber, die ihnen von der Kathode mitgetheilt wurde, besitzen sie immer noch, sie prallen von der Anode ab, wie der Billardball von der Bande, und fliegen weiter, rasen durch die Molekularinterstitien des Glases und sonstiger Körper, welche ihnen im Wege stehen, hindurch und bombardiren auch die lichtempfindliche Trockenplatte, deren Empfänglichkeit für mechanische Wirkungen ja eine längst bekannte Thatsache ist. Wie die Kathodenstrahlen, vermögen sie Fluorescenzerscheinungen auszulösen, eben weil diese Erscheinungen nichts Anderes sind, als die durch ein solches Bombardement verursachte Entstehung von Licht. Auch unser Körper kann auf die Dauer eine solche Beschiessung nicht vertragen. So entstehen die physiologischen Wirkungen der Röntgenstrahlen, deren Auftreten nicht mehr bezweifelt wird.

Lassen wir diese elegante Erklärung der Röntgenstrahlen gelten, so verstehen wir auch die merkwürdige Thatsache, weshalb die Gasverdünnung in einem Röntgenrohr fortwährend wächst, bis sie schliesslich so gross wird, dass das Rohr nicht mehr arbeitet. Das kann doch nur der Fall sein, wenn ein Theil des Inhaltes aus dem Rohr entfernt wird. Betrachten wir nun die Röntgenstrahlen als aus dem Rohr herausgeschleuderte Materie, so erkennen wir, dass, so klein auch das Gewicht dieser Materie sein mag, doch immer ein Verlust stattfindet, und dieser Verlust muss im Laufe der Zeit so gross werden, dass schliesslich kein Material mehr

zum Schleudern übrig bleibt. Auch die Glaswand wird auf die Dauer unter der Beschussung leiden, und daher kommt die bekannte Thatsache, dass unbrauchbar gewordene Röntgenrohre nach der Reparatur nicht wieder die Güte von neuen erlangen.

Doch wir wollen nicht in Einzelheiten uns verlieren. Wer sich für die genaue Begründung der Walterschen Hypothese interessirt, den müssen wir auf die Originalabhandlungen des Forschers (Wiedemanns *Annalen der Physik und Chemie* und *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*, Band II) verweisen. Mir musste vor allem daran gelegen sein, unseren Lesern, denen wir über die Röntgenstrahlen bei ihrem Erscheinen so ausführlich berichtet haben, Kenntniss zu geben von dem Auftauchen einer glücklichen Idee, die wohl berufen scheint, Licht zu bringen in die Finsterniss der „strahlenden Materie“.

WITT. [6503]

* * *

Elektrisch beleuchtetes Zifferblatt. R. T. Crane in Chicago hat eine anscheinend praktische Neuerung in seinem elektrisch beleuchteten Zifferblatt von Uhren auf Thürmen oder hohen Gebäuden, die also weithin sichtbar sein sollen, sich patentiren lassen. Er hat der Uhr eine solche Einrichtung gegeben, dass ihre Ziffern so lange erleuchtet bleiben, als die Zeiger über ihnen stehen. Der Ring, auf welchem die Zahlen sich befinden, ist durchscheinend, so dass die hinter jeder Ziffer angebrachte Glühlampe die Zahl deutlich sichtbar werden lässt, sobald sie erglüht. Bürsten am Stundenzeiger gleiten auf einem Contactringe und schalten die Lampe der verlossenen Stundenzahl aus, sobald der Zeiger die Mitte des Zwischenraums zwischen zwei Zahlen erreicht. Die Lampe erlischt alsbald, gleich darauf schaltet der Zeiger aber die folgende Lampe ein, welche die kommende Stundenzahl im Lichte erscheinen lässt. Die Minuten werden vom grossen Zeiger dadurch kenntlich gemacht, dass er an seiner Spitze eine Glühlampe trägt, die ohne Unterbrechung brennt.

a. [6470]

* * *

Die Elektrizität in Aegypten. Die Elektrizität erobert sich industriell das Pharaonenland. Sie hat dort, wie *The Electrician* erwähnt, in den letzten Jahren bedeutende Fortschritte gemacht. In Kairo wird sie zu Beleuchtungs-, Transport- und Telegraphenzwecken verwandt. Die dortige Central-Gasgesellschaft besitzt ein Monopol für Lieferung von Licht und Kraft. Eine Anzahl privater Gebäude und öffentlicher Anstalten hat jedoch eigene elektrische Anlagen, so z. B. die Paläste des Khedive zu Abdeen und Kubbeh, Lord Cromers Palais, das Opernhaus, das Directionsgebäude der Aegyptischen Eisenbahn, mehrere der Hauptbahnen und die Nildampfer von T. J. Cook & Sons. In Ober-Aegypten sind die Zuckerfabriken zu Hawamdiyeh, Scheikh Fadl und Nag'a Hamadi, und in Unter-Aegypten eine grosse Zahl Baumwollspinnereien mit eigenen elektrischen Kraftanlagen versehen. Professor George Forbes, der im vergangenen Jahre die Ausnutzung der Wasserkraft des ersten Nilkataraktes zum Gegenstande besonderer Studien gemacht hatte, kam in einer Sitzung der Society of Arts in einem Vortrage über weite Uebertragung elektrischer Kraft auch auf die Aussichten der Elektrizität in Aegypten zu sprechen. Er meinte, nach *Industries and Iron*, die Kraft für die elektrische Beleuchtung von Kairo würde sich billiger bei ihrer Uebertragung von einer 650 km oberhalb Kairos am ersten Nilkatarakt liegenden Kraft-

station als bei ihrer Erzeugung durch Dampfmaschinen an Ort und Stelle herstellen lassen. Nach seiner Kenntniss würden überhaupt die Wasserkräfte der Katarakte sicher bald industriell ausgebeutet und der Erschliessung von Aegypten, Dongola und dem Sudan bis Chartüm dienstbar gemacht werden.

[6446]

* * *

Die Regulirung des Trasimenischen Sees. Der Trasimenische See, an dessen Ufer Hannibal im Jahre 217 v. Chr. das römische Heer unter Flaminius umzingelte und vernichtete, bildet eine etwa 13000 ha grosse, unregelmässige und im allgemeinen nicht über $3\frac{3}{4}$ m tiefe Wasserfläche von etwas über $16\frac{1}{2}$ km Länge, $9\frac{1}{2}$ km Breite und 64 km Umfang. Er liegt anmuthig in einem Kesselthale, umgeben von malerischen Hügeln, alten Herrnsitzen und Olivenhainen. Leider war er bisher als ein Fieberherd verrufen, da er keinen natürlichen Abfluss hat und der bis zum Jahre 1898 einzige künstliche Abfluss, ein gewundener, halb verschütteter Graben aus unbestimmter Bauzeit, durchaus unzulänglich war, um die Wasser eines Niederschlagsgebietes von mehr als 26000 ha aufzunehmen. In Folge dessen stieg das Seenniveau bisweilen um nahezu 3 m und fruchtbare Felder längs der Ufer wurden in ungesunde Sümpfe verwandelt. Jahrhundertlang rafften sich weder die Behörden noch die Bewohner der Gegend auf, dem Uebel zu steuern. Die italienische Regierung war einmal daran, eine Concession zur völligen Trockenlegung des schönen Sees zu geben, doch fehlte den Unternehmern zu guter Letzt das Capital. Endlich gab eine besonders starke Ueberschwemmung im Jahre 1875 den Anstoss, die Sache ernsthaft in die Hand zu nehmen. Im September 1877 trat, wie Professor Paul Chaix auf Grund italienischer Quellen im *Geographical Journal* (1899, I., S. 60 f.) mittheilt, ein Ausschuss zum Bau eines genügenden Abzugskanals zusammen, der die überflüssigen Wassermassen zum Tiber leiten sollte. Die zwei folgenden Jahre beanspruchten die Messungen des Geländes, dann musste man jahrelang eine beschränkte Opposition in den verschiedenen provinziellen, communalen, sanitären und agrarischen Vertretungskörpern bekämpfen, so dass man erst 1891 den endgiltigen Plan, dessen vom Ausschusse zu tragende Ausführungskosten auf 1733000 Lire geschätzt wurden, der Regierung einreichen konnte. Diese ertheilte ihre Genehmigung erst Mitte Juli 1895. Die sofort begonnenen Arbeiten wurden lebhaft betrieben und am 15. März 1898 mit einem Kostenaufwande von 658565 Lire beendet. Am 27. September fand dann die feierliche Eröffnung des Kanales statt. Der neue Ausfluss ist bei seinem Austritt aus dem See zuerst ein kurzer, rund 9 m breiter, offener Kanal und geht rasch in einen 3 m hohen und $3\frac{1}{2}$ m breiten Tunnel von elliptischem Querschnitte über. Darin fliessen die Wasser nahezu 1000 m unter dem Hügel und Dorfe San Savino del Lago. Wieder zu Tage gelangt, werden sie in einem etwa 270 m langen, gemauerten Aquaducte in ein über 4,8 km langes Gerinne geleitet, das sie der Caina, einem Nebenflüsschen des Tiber, zuführt. Der neue Ausflusskanal vermag in der Secunde bis zu 12 cbm Wasser abzuführen und soll dem See im ganzen 205 Millionen cbm Wasser entziehen. Dadurch werden rund 1000 ha Ackerland gegen Ueberschwemmung geschützt und ebensoviel neu gewonnen.

[6501]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Schwabe, Kurd, Oberleutnant i. I. Seebataillon. *Mit Schwert und Pflug in Deutsch-Südwestafrika*. Vier Kriegs- und Wanderjahre. Mit zahlr. Karten u. Skizzen sowie Abbildgn. nach fotogr. Aufnahmen. Illustriert von Maler C. Arriens, mit Beiträgen der Maler H. Albrecht und R. Hellgrewe. gr. 8°. (XII, 448 S.) Berlin, Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Preis cart. 10 M., geb. 11,50 M.

Meyer, Dr. Oskar Emil, Prof. *Die kinetische Theorie der Gase*. In elementarer Darstellung mit mathematischen Zusätzen. Zweite umgearb. Aufl. Zweite Hälfte. gr. 8°. (S. 145—352, 65—128 u. I—XVI.) Breslau, Maruschke & Berendt. Preis 7 M. (Preis des kompletten Werkes 12 M.)

Dillaye, Frédéric. *Principes et Pratique d'Art en Photographie: Le Paysage*. (Enseignement supérieur de la photographie. Cours professé à la Société française de photographie.) gr. 8°. (172 S. m. 66 Abbildgn.) Paris, Gauthier-Villars, Quai des Grands-Augustins, 55. Preis 5 Francs.

Conwentz, Prof. Dr. *Neue Beobachtungen über die Eibe, besonders in der deutschen Volkskunde*. Nach einem Vortrage in der anthropologischen Section der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig, am 22. Februar 1899. (Sonder-Abdruck aus Nr. 23706 der „Danziger Zeitung“.) 8°. (8 S.)

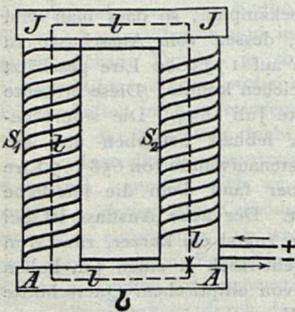
POST.

Mit einer Abbildung.

An die Redaction des Prometheus.

Die Anfrage in Nr. 494 des *Prometheus*, betreffend Tragfähigkeit eines Elektromagneten, ist in der Form nicht wohl zu lösen. Da es sich hier vermuthlich um einen ausgeführten Elektromagneten handelt, sind für die Rechnung noch folgende Angaben nöthig:

Abb. 330.



1. Querschnitt des Eisenkerns,
2. Anzahl der Drahtwindungen,
3. Dicke des Drahtes,
4. Länge der mittleren Kraftlinie, d. h. die Länge der punktirten Mittellinie II vom Pol durch den einen Schenkel S_2 , das Joch JJ , den andern Schenkel S_1 und den Anker AA (kann geschätzt werden). [6473]

Hochachtungsvoll

Flensburg.

A. Jürgensen.

* * *

An die Redaction des Prometheus.

Zu dem in Ihrer Nr. 494, S. 413 u. f. enthaltenen Artikel von Ernst Krause über „Erdgeruch“ erlaube ich mir Ihnen zur Wahrung der Priorität Nachstehendes mitzuthemen. Gelegentlich der Untersuchung von Zwischendeckenfüllungen fand ich im Wintersemester

1893/94 einen zu den Cladothricheem gehörigen Pilz, den ich wegen seiner Fähigkeit, auf fast allen organischen Nährböden den Geruch von frischer Erde zu erzeugen, mit *odorifera* bezeichnete. Dass dieser Pilz aber nach der neueren Systematik den Streptothricheem eingereiht wurde und jetzt *Streptothrix odorifera* genannt wird, sei nebenher bemerkt.

Dieser Pilz ist auch als von mir zuerst beschrieben in den neueren bakteriologischen Werken, so z. B. Lehmann, Flügge, Günther u. s. w., mit meinem Namen versehen, angeführt, und die erste von mir hierüber geschriebene Arbeit wurde 1895 der hiesigen Universität als Dissertation unter dem Titel: „Chemisch-bakteriologische Untersuchung von Zwischendeckenfüllungen mit besonderer Berücksichtigung von *Cladothrix odorifera*“ eingereicht.

Den Nachweis, dass genanntes Bacterium den Erdgeruch producirt, habe ich noch besonders durch Darstellung concentrirter alkoholischer und ätherischer Lösungen, welche durch Vacuum-Destillationen aus grösseren Mengen von hierzu angelegten Culturen erhalten wurden, erbracht. Weitere Arbeiten über dieses Bacterium sind im *Centralblatt für Bakteriologie*, Abtheilung II, 1896, S. 116 u. ff. und S. 701 u. ff. enthalten, woselbst auch die Einwirkung von Antiseptics, so u. a. des gleichfalls in Ihrem geschätzten Blatte angeführten Aetzsublimats, ausführlich geschildert sind. Wenn wir auch jetzt wissen, dass mehrere Streptothricheem-Arten den Erdgeruch, wenn auch vielleicht weniger intensiv, erzeugen, so war doch meine Arbeit die erste, welche auf diese bakterielle Thätigkeit aufmerksam machte, und durch mich wurde der Pilz unter dem Beiwort *odorifera* in die Bakteriologie eingeführt. [6468]

München, den 5. April 1899.

Dr. W. Rüllmann,
im Hygienischen Universitäts-Institut.

* * *

Berichtigung zu dem Artikel „Die Ausmessung der Erde“. In diesem Artikel habe ich in Nr. 478, S. 149, die bekannte Anekdote eingeflochten, dass Newton sechzehn Jahre lang mit der Veröffentlichung seiner unsterblichen Untersuchung über die Schwere gewartet habe, bis er von der Picardschen Gradmessung Kunde erhielt, dass er dann bei Prüfung der Formel vor Aufregung nicht weiter rechnen konnte und einen Freund bitten musste, die Arbeit zu vollenden.

Herrn Geheimrath Professor Dr. Lampe verdanke ich die Mittheilung, dass diese Erzählung nach den gründlichen historischen Untersuchungen, welche Professor Dr. Rosenberger in seinem ausgezeichneten Werke *Isaac Newton und seine physikalischen Principien* (Leipzig 1895) niedergelegt hat, auf Legendenbildung beruht und geschichtlich auf das äusserste unwahrscheinlich sei. Erstens liegen die nachweisbaren Spuren von Newtons Forschungen über die Schwere nicht so weit zurück, als es nach dieser Anekdote der Fall sein müsste, und zweitens findet sich letztere in keinem Buch aus Newtons Zeit, sondern tritt erst zu Ende des vorigen Jahrhunderts, also lange nach Newtons Tode, auf.

In gleicher Weise muss auch die noch bekanntere Erzählung, dass Newton durch einen Apfel, der ihm auf die Nase gefallen, zu seinen Betrachtungen über die Schwere angeregt worden sei, in das Reich der Legende verwiesen werden. Dziobek. [6477]